

# マジックアイの使い方

## マジックアイとメーター

一昔前には目の飛び出るほど高くて、しかもあっという間に蛍光面がイカれてしまう定評のあったマジックアイも、この頃ではST,GTのほかMT管も開発されて、しかも値段も安くなりました。

一方ハムの間では、Sメーターの代用としてはもちろんのこと、グリッド・デイクメーターの指示計の代用などに使われるようになりました。メーターとちがってマジックアイは絶対値をよみとることはできませんが、ハム用測定器では値の大小を見られればことたりるものが多いので、この面では相当マジックアイも利用することができそうです。

マジックアイの利点としては、

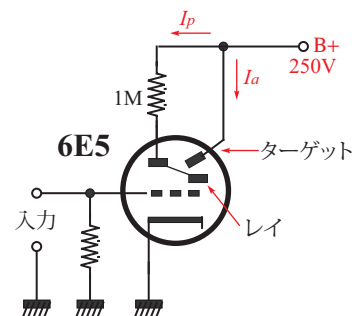
1. 非常に高感度であるにもかかわらず、オーバーロードに極めて強いこと。この点はメーターだと高感度になればなるほどオーバーロードに対して弱いのはご承知の通りです。
2. DCから高周波回路迄殆んど同じ感度で指示する。
3. メーターとは反対に入力インピーダンスが非常に高くとれる。
4. 安価で見やすい。
5. 又メーターと同じく使用範囲は相当に広い。

このように便利なマジックアイも時々誤った使い方をされる例を見かけます。以下にマジックアイの使い方について記してみたいと思います。

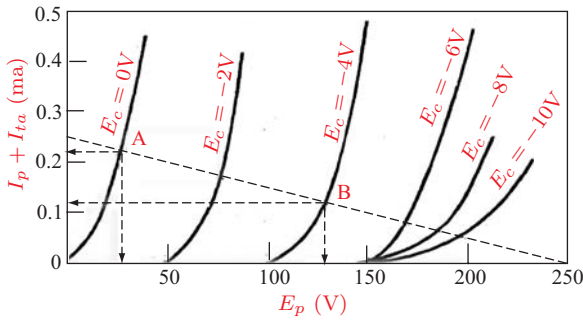
## マジックアイの動作原理

第1図の三極管部分のグリッドに入力がない場合、理想的に考えればこのときのグリッドとカソードは同電位ですから、第2図の  $E_p \cdot I_p + I_{ta}$  の曲線で見ると、A点に動作点があります。この時の  $I_p$  は  $0.22\text{mA}$ 、 $E_p$  は  $28\text{V}$  となり、この状態のときの陰影の角度は第3図によって決ります。

$E_p$  と  $E_{in}$  との比は  $\frac{28}{250} \approx 0.11$  となり、第3図の横軸上に  $0.11$  をとりますと、A'点で折れ、そのときの陰影の角度は  $90^\circ$  であることが解ります。

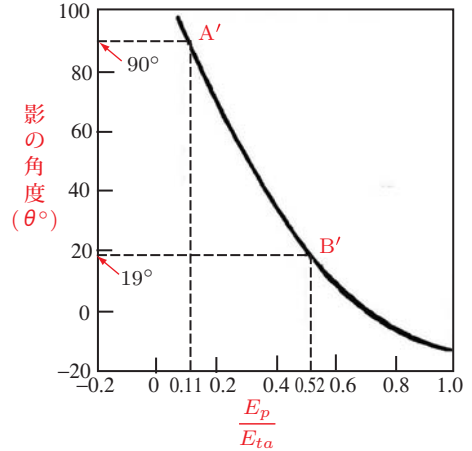


第1図 マジックアイの動作



$E_f = 6.3V$   $E_{ta} = 250V$   $R_p = 1M\Omega$

第 2 図 6E5 の静特性



第 3 図  $\frac{E_p}{E_{ta}}$  対陰影の角度

次にグリッドに  $-4V$  の入力があった場合，第 2 図の動作点は B 点に移りますから， $E_p$  は  $130V$ ， $I_p$  は  $0.12mA$  となり，前と同様に

$$\frac{E_p}{E_{ta}} = \frac{130}{250} = 0.52$$

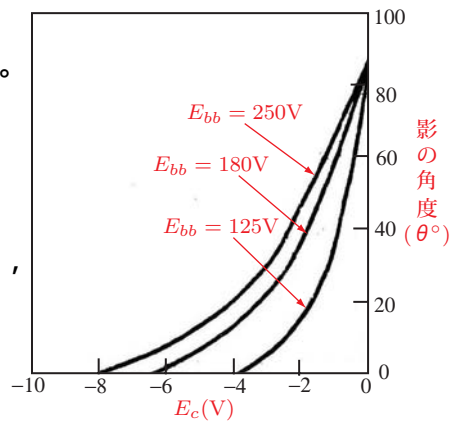
となり，第 3 図 B 点で折れ，陰影の角度は  $19^\circ$  になります。

入力対陰影の角度を電源電圧を変えて入力実験をしてみると，第 4 図の曲線ようになります。つまり入力が  $0V$  から  $-4V$  に変化すると，陰影の角度は  $90^\circ$  から  $19^\circ$  に減少し，又第 4 図からわかるように，電源電圧が低い方が感度が良いことがわかります。ただし，電源電圧が低いと，ターゲット電流が少なくなるので，マジックアイの明るさも暗くなります。

第 2 図の静特性曲線を良く見ると  $E_c$  が普通の三極管と少し違って  $-10V$  位のところでつまっているのは冷電流のためです。

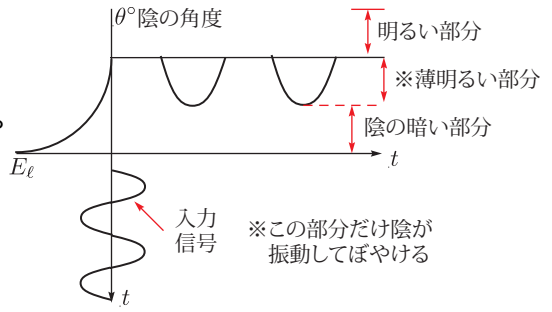
### マジックアイの使い方

マジックアイの正しい使い方は，あくまで交流分を一度整流して直流信号として与えてやるべきです。又交流信号を与えると，第 5 図を見てもわかるように入力信号は， $0V$  を中心としてスイングして，その負のときのみ，その時の瞬間の値に応じて陰影は内側にすぼめられるように振動して，縁がぼやけてきます。

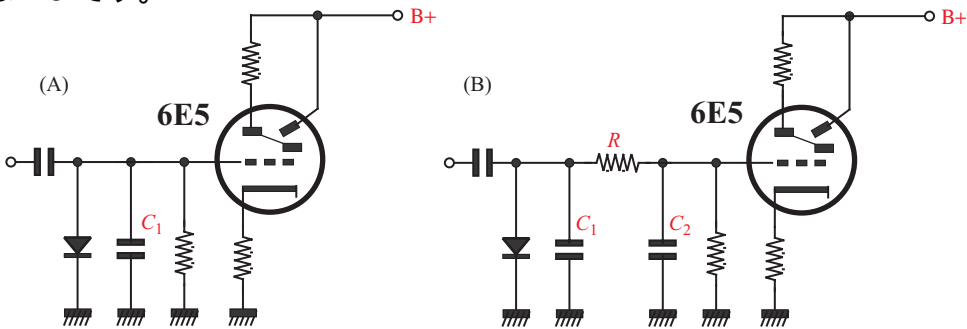


第 4 図 入力対陰影の角度

直流信号でもハムが混入していると、やはり縁がぼやけてきますから、第6図のようなフィルター回路を通してやります。この場合、フィルターを通して、ハムの方だけ動作点が僅かずつで、信号によって変化する分には少しも変わりありません。ただしハムレベルが時間によって変るときとか、入力信号よりも大きい場合はNGです。



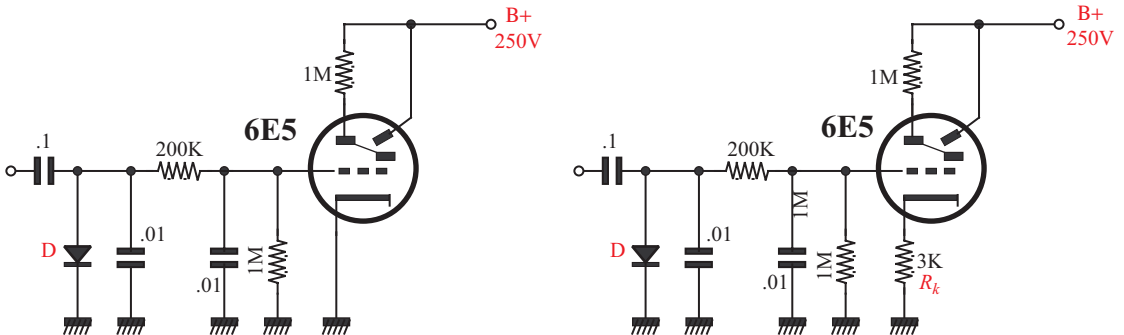
第5図 グリッドに交流が加わると



第6図 フィルター回路をつける

フィルター回路は第6図(A)よりも(B)の方がFB<sup>1)</sup>かと思います。定数は平滑作用だけを考えると、時定数 ( $T = CR$ ) が大きな程、リップルが少なくFBですが、余り大きいと、この回路によって時間的な遅れがでてきますのでBF<sup>2)</sup>です。もっとも用向によってはFBにもなりますが.....。

1000c/s 位の入力信号の場合 20ms ~ 10ms 位に時定数をとれば充分です。



(A) 入力があると閉じる回路

(b) 入力があると開く回路

第7図

1) アマチュア無線用語。Fine Business の略といわれている。意味は「素晴らしい」「良い」

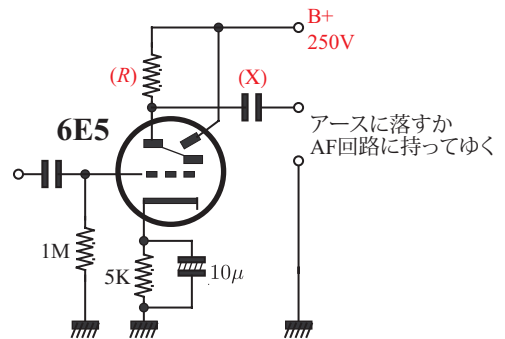
2) FB の逆の意味で作られた和製略語。「よくない」「悪い」

マジックアイは二通りの正反対の使い方ができます。第7図に入力信号によって閉じる (A) のものと入力信号によって開く (B) とを記しましたが、第7図 (B) を見ますと、三極管部に自己バイアスがかけてあります。一見三極管のプレートには大きな負荷抵抗を接続する関係上、自己バイアスはかけられないと考えがちですが、マジックアイには負荷抵抗を全くもたないターゲットがあり、この電流が電源電圧 250V のとき、両電流の和は 2.5mA 位 ( $I_k$  だけで  $100\mu\text{A}$  位) ですから、 $R_k$  として  $3\text{K}\Omega$  をつないだとしても、7.5V のバイアスが 3 極管部に与えられるのです。第4図からもわかるようにこれはカットオフに近い値です。

それに、このように自己バイアスを行なっても、ターゲットを含む指示特性には、ほとんど影響しません。

第7図 (B) の場合は、入力のない状態で陰影が閉じて欲しいのですから、入力 0 の状態で  $R_k$  の値を変えて陰影がほんのわずか開いているところへ固定すれば良く、陰影が重なるところまでバイアスをかけると極小の入力の場合、陰影が開きませんから注意が必要です。

又グリッド入力が直流ですから、 $R_k$  にはバイパスを入れる必要はなく、同じ考えでプレート側の電圧降下もパスコンは必要ありません。第7図 (A)(B) とともに定数は  $1000\text{c/s}$  を基準にして、入力は 8V 位迄働きます。



第8図 受信機での検波増幅に

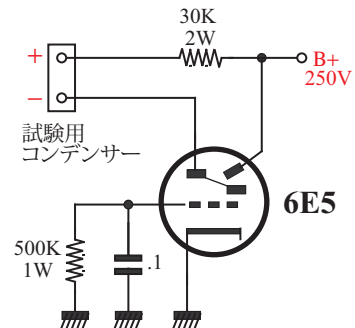
## マジックアイの応用

### 1. 受信機の検波用として

第8図のように三極管部で検波し同時に同調指示を行わせることができます。この場合  $C$  と  $R$  よりなる時定数 ( $T = RC$ ) を交流電圧の周期 ( $T = \frac{1}{f}$ ) に比べて充分大きくとるようにします。

### 2. コンデンサーチェッカー

第9図のものはコンデンサーチェッカーとして使え、 $100\text{M}\Omega$  以上のリーケージでも表示できますからハムが使うコンデンサーなら大体チェックできます。試験用コンデンサーの + 側をターゲット側に、- 側をプレートに接続すれば、いったん閉じて又もとにもどりますが、コンデンサーの容



第9図 コンデンサーチェッカー

容量が大きいほど、いったん閉じて又もとにもどりますが、コンデンサーの容

量が多ければ、もどり方は遅くなるし、又コンデンサーが短絡した場合は、目が閉じてしまうし、リークのあるものはもどらないか、又はまたたきをします。不安定なものも同じ現象を示します。抵抗値によっても目の閉じ方が違いますからなれば、大体の抵抗値の見当もつきます。

### 3. ディップメーター

ディップメーターとしての使い方は第10図のような回路になります。

使い方は今迄に書かれておりますので、大体の動作を述べますと、三極管部で発振を行ない、C級動作になっておりますから、発振強度が変化すると、 $R_g$  に流れている  $I_g$  も変化します。これは第1図でいうと入力信号に相当し、第3図でいま迄  $B'$  点にあったものが、もし発振強度を減少すると、曲線上を  $A'$  点の方に移動して行きますから、影は開いていきます。第10図の欠点は、6E5Mでも発振しにくくなり、この欠点を補った回路が第11図です。 $C$  は  $0.01 \sim 0.05 \mu\text{F}$  の間で、影の縁がぼけるのを防ぐためのもので、 $R$  は陰影の明るさを加減するものですが殆んど必要はありません。

第11図の6E5Mを使った場合、発振管の  $R_g$  に

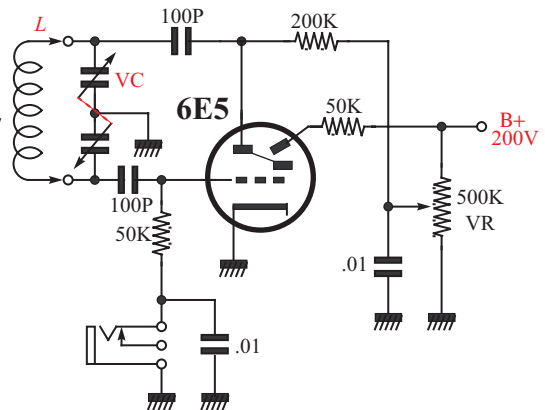
30K $\Omega$  を使った場合 260 $\mu\text{A}$  位

50K $\Omega$  を使った場合 100 $\mu\text{A}$  位

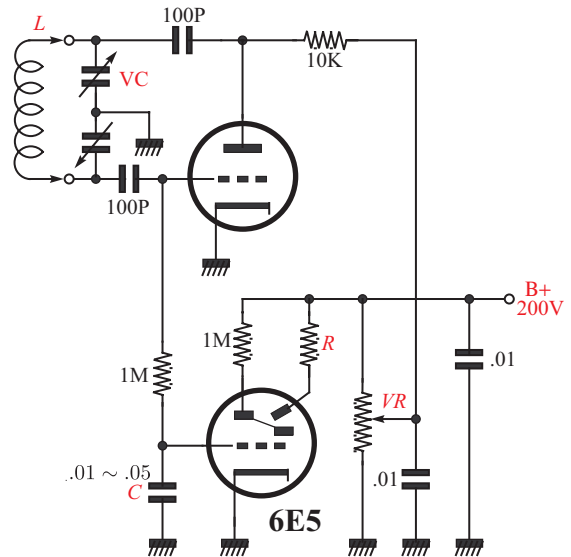
100K $\Omega$  を使った場合 8 $\mu\text{A}$  位

と大体以上のようなメーター感度に相

当し、ディップメーターとして使うときは、VR を加減して陰影が閉じる状態にして被測定物に近づけると吸収されて陰影は開きます。又吸収型にして使う場合、VR をアース側に持っていか、発振管のB回路にだけスイッチを入れ、プレート断にして吸収すると、メーターと同じに陰影が閉じてきます。第10図の使い方ともまったく同じでメーターを使用したものと変わりありません。



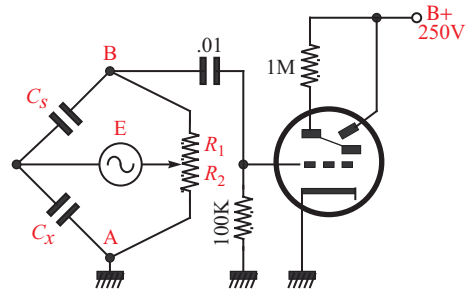
第10図 グリッドディップメーター



第11図 その改良形

#### 4. ブリッジとして

ブリッジ回路にも第 12 図のように応用できます。ACブリッジの場合回路がバランスしているときはA, B間の電圧は零で、陰影の角度は $90^\circ$ ですが、バランスが外れると、A, B間に電圧が現われ、ACですから動作状態は第5図のようになりますただしバランスしているときでも、入力信号にハムが混合しているときは、やはり縁がぼやけてきます。



第 12 図 ブリッジ回路への応用

#### おわりに

最近 1N3, 1H3 など 1.4V フィラメントのマジックアイがでてきているので、ディップメーターなどに応用したらFBかと思います。その外にいろいろな応用がありますが、実験データーなどをお知らせいただければFBだと思います。

(小林光男)

---

## PDF 化にあたって

本 PDF は、

『CQ ham radio』1960 年 10 月号所収

を元に作成したものである。

ラジオ関係の古典的な書籍及び雑誌のいくつかを

ラジオ温故知新

<http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/>

に、

ラジオの回路図を

ラジオ回路図博物館

<http://www.cam.hi-ho.ne.jp/munehiro/radio/radio-circuit.html>

に収録してあります。